

**RANCANG BANGUN SOFTWARE DESAIN POROS RODA TRAKTOR TANGAN  
MENGUNAKAN VISUAL BASIC**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik :**

**Oleh :**

**ANGGA WAHYU PRATAMA**

**D 200 11 0033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN *SOFTWARE* DESAIN POROS RODA TRAKTOR TANGAN  
MENGUNAKAN *VISUAL BASIC*  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh :

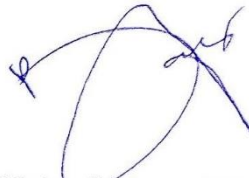
**ANGGA WAHYU PRATAMA**

**D 200 11 0033**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen

Pembimbing



(Patna Partono, ST, MT)

**NIK. 701**

**RANCANG BANGUN *SOFTWARE* DESAIN POROS RODA TRAKTOR TANGAN  
MENGUNAKAN *VISUAL BASIC***

Oleh :

ANGGA WAHYU PRATAMA  
D 200 11 0033

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Selasa, 17 Januari 2017  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Patna Partono, ST, MT.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Bambang WF, ST, MT.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Masyrukan, ST, MT.  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,

  
Ir. H Sri Sunarjono, MT, Ph.D.  
NIK. 682

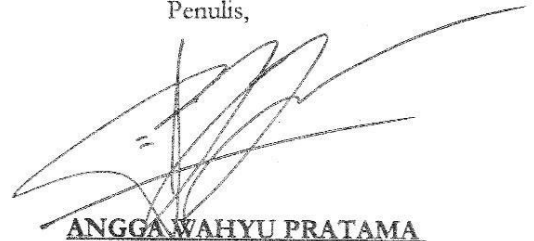
## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 17 Januari 2017

Penulis,



ANGGA WAHYU PRATAMA

D 200 110 033

# RANCANG BANGUN SOFTWARE DESAIN POROS RODA TRAKTOR TANGAN MENGUNAKAN VISUAL BASIC

## Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk membuat kemudahan bagi pengguna tanpa harus susah payah menghitung untuk mendesain poros roda dengan beban puntir dan lentur, dengan menggunakan program Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate, yang dapat membangun program perhitungan desain poros roda dengan otomatis, cepat, dan akurat, sebelum itu rumus pendukung harus diteliti dahulu sebelum digunakan, maka peneliti melakukan perhitungan manual yang sesuai. Setelah itu rumus yang digunakan bahasanya diubah menjadi formula program Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate. Setelah itu program perhitungan di uji, dan hasilnya sesuai dengan hasil simulasi dari benda uji yang diukur akurat dari benda nyata, maka program tersebut bisa digunakan sesuai kebutuhan pengguna, meskipun menggunakan data yang berbeda. Dalam hal validasi hasil perhitungan maka dilakukan simulasi benda uji dengan 2 program yang berbeda, antara lain adalah solidworks dan ansys, kemudian hasil yang muncul antara lain tegangan equivalent von mises maksimum solidworks adalah 645 MPa, dan hasil tegangan equivalent von mises maksimum ansys adalah 695 MPa, sementara itu tegangan geser maksimum perhitungan manual adalah 196 MPa, kemudian pada simulasi solidworks menampilkan nilai yield strenght 248 MPa, maka nilai hasil perhitungan manual merupakan nilai aman dari sebuah benda uji, dan nilai maksimum hasil simulasi solidworks dan ansys merupakan nilai ketika mencapai puncak kemampuan benda uji dalam menerima beban yang diberikan.*

**Kata Kunci :** Program Perhitungan, Poros Roda, Simulasi Tegangan

## Abstracts

*This research aims to make it easy for the user without having to difficult for designing the axle shaft with a twisting and bending loads, with the help of Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate to built program design calculations axle shaft with automatic, fast, and accurate, of course previous research has examined formula support to be used, the researchers do manual calculations accordingly, then the formula used is converted into a language understood by the Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate, after the program calculation in the test and the results pursuant to the calculation of the test object being measured accurate and tested in simulation, then the program can be used according to user needs, using the appropriate data the user wants. In the event that the validation results of the calculation of the simulation test object with two different programs, among others, SolidWorks and ANSYS, then the emerging results include voltage equivalent von mises maximum SolidWorks is 645 MPa, and the resulting voltage is equivalent von mises maximum ANSYS is 695 MPa , while the maximum shear stress manual calculation is 196 MPa, then the simulation in SolidWorks to show the value of the yield strenght 248 MPa, then the value of the manual calculation is safe value of a test object, and the maximum value of the simulation results of SolidWorks and ANSYS is the value when it reaches peak capability specimen in accepting a given load.*

**Keywords:** Calculating Software, Axle Shaft, Stress Simulation.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani, hasil statistik bps menyatakan bahwa pada tahun 2009 jumlah petani mencapai 44% dari total angkatan tenaga kerja di indonesia, atau sekitar 46,7 juta jiwa, hingga kini mayoritas penduduk indonesia telah memanfaatkan sumber daya alam untuk menunjang kebutuhan hidupnya dan salah satunya ialah dengan menggantungkan hidup pada sektor pertanian (Henki Warsani, 2013).

Perencanaan pembuatan *part* harus di perhitungkan. Dari perhitungan gaya yang ada, pemilihan dimensi yang sesuai, dan pemilihan bahan yang kuat dan awet maka teori dasar perencanaan dan pemilihan bahan dan proses harus diaplikasikan. Biasanya teori ini dapat dilakukan secara perhitungan manual, tetapi di era modern ini perhitungan

tersebut dapat di permudah dengan perhitungan otomatis, salah satunya dengan program perhitungan hasil dari pemrograman *Visual Basic*, dan dengan pemrograman aplikasi simulasi menggunakan pemodelan gambar tiga dimensi benda nyata di dalam komputer. Perhitungan perencanaan ini sangat berguna untuk meningkatkan kualitas, efisiensi, dan efektivitas suatu *part*, dengan beberapa aplikasi yang dapat mempermudah perhitungan tersebut diharapkan dapat membantu industri lokal dalam meningkatkan kualitas, efisiensi hasil produksi pembuatan *part*, guna meningkatkan daya saing produk industri lokal terhadap industri asing maka metode perencanaan ini harus di aplikasikan. Metode perencanaan ini diteliti dan dianalisa supaya mudah di aplikasikan di industri lokal.

Perhitungan yang telah di jelaskan adalah untuk memudahkan industri lokal, baik dalam segi efisiensi maupun dalam meningkatkan kualitas produknya, meningkatnya kualitas produk yang berupa *part* pada umumnya dan poros penggerak roda pada khususnya, maka performa *part* di dalam unit mesin akan lebih baik, dengan demikian menggunakan mesin akan lebih baik, kuat, dan tahan lama, karena *part* yang sudah ditingkatkan kualitasnya tidak akan mengalami kegagalan fungsi dan tidak akan rusak dengan mudah, maka pengguna bisa tenang dalam mengoperasikan mesinnya.

Oleh karena itu, tugas akhir ini akan melakukan perhitungan secara manual dan otomatis, yang kemudian formula perhitungan tersebut dijadikan program, yang mana dapat berfungsi sebagai simulasi pemilihan bahan, bentuk/dimensi dan proses yang berguna bagi industri lokal dalam meningkatkan kualitas produksinya.

## **1.1 TUJUAN**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merencanakan desain poros.
2. Membuat software optimasi desain.
3. Melakukan simulasi desain poros.

## **1.2 BATASAN MASALAH**

Berdasarkan pendahuluan dan tujuan diatas, penelitian ini berkonsentrasi pada :

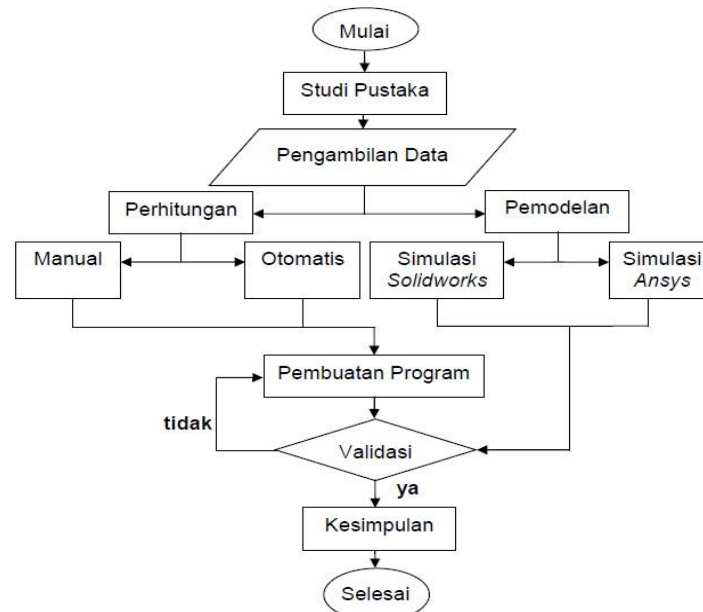
1. Poros roda traktor yang dianalisa adalah milik traktor tangan quick, tipe capung metal.
2. *Software* rancang bangun yang digunakan adalah *Visual Basic* pada *Microsoft Visual Studio 2010*.
3. *Software modeling* tiga dimensi yang digunakan adalah *Solidworks 2013*.
4. *Software* simulasi yang digunakan adalah *Solidworks Static* dan *Ansys Workbench Static Structure*.

## **1.3 TINJAUAN PUSTAKA**

Danu Sondang Widagda (2014) “Rancang Bangun *Software* Roda Gigi Lurus Menggunakan *Microsoft Visual Basic 2010 Express*” Penelitian ini melakukan rancang bangun atau bisa disebut pembuatan *software* yang berfungsi sebagai pembantu dalam mengoptimasi perencanaan desain roda gigi secara komputerisasi, sehingga dengan *software* tersebut pengguna (*user*) dapat merencanakan roda gigi secara otomatis dengan cara memasukan nilai-nilai yang diinginkan dan kebutuhan khusus yang diperlukan hingga

akhirnya hasil yang diinginkan akan muncul, dan hasilnya sudah terkalkulasi dengan optimal, hal ini dikarenakan dalam pembuatan *software* tersebut peneliti terlebih dahulu memasukan formula-formula yang berasal dari rumus-rumus perencanaan roda gigi yang sudah dialihkan bahasanya menjadi bahasa pemrograman. Setelah program dapat berjalan lancar, angka atau nilai hasil perhitungan *software* tersebut di uji kevaliditasannya dengan hasil perhitungan manual dari dua sumber buku yaitu Sularso dan Suga K (1979) “Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin” dengan Khurmi R.S. dan Gupta J.K (2005) “A *Textbook Of Machine Design (S.I. Unit)*”.

## 2. METODE



Gambar 1. Diagram Alir

### 2.1 PENGAMBILAN DATA

Pengambilan data dengan beberapa cara, antara lain :

1. Mengambil beberapa data spesifikasi yang berupa nilai tertentu yang tertera pada brosur seperti daya, putaran, dan berat.
2. Mengukur ukuran benda uji dengan bantuan jangka sorong untuk mengetahui dimensi benda uji secara menyeluruh, seperti diameter, dan jarak beban.

### 2.2 DASAR TEORI

Dasar teori perhitungan yang akan dilakukan adalah perhitungan poros roda dengan momen puntir dan lentur yang tegangan maksimalnya belum diketahui, maka rumus yang akan dipakai adalah sebagai berikut :

a. Rumus Dasar ( Tegangan Geser Maksimum )

$$\tau_{max} = \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_b)^2 + 4\tau^2} \dots\dots\dots(3)$$

$\tau_{max}$  = Maximum shear stress in the shaft.

Tegangan Geser Maksimum pada poros (N/m<sup>2</sup>).

$\tau$  = Shear stress induced due to twisting moment.

Tegangan Geser atas Momentt Puntir (N/m<sup>2</sup>).

$\sigma_b$  = Bending Stress induced due to bending moment.

Tegangan Tekuk atas Moment Lentur ( $\text{N/m}^2$ ).

( Rumus dari, Khurmi dan Gupta )

b. Rumus Kekuatan Tarik Poros

$$\sigma = 32 M / \pi d_s^3 \quad \dots\dots\dots( 4 )$$

$\sigma$  = Bending Stress Poros (  $\text{N/m}^2$  )

M = Moment Lentur ( F . x ) Gaya dikali Jarak gaya ( N.m )

$\pi$  = Phi ( 22/7 )

$d_s$  = Diameter ( r x 2 ) Radius/Jari-jari dikali Dua ( m )

( Rumus dari Sularso dan Suga )

c. Rumus Tegangan Geser Poros

$$\tau = 16 T / \pi d_s^3 \quad \dots\dots\dots( 5 )$$

$\tau$  = Tegangan Geser Poros (  $\text{N/m}^2$  )

T = Torsi ( N.m )

$\pi$  = Phi ( 22/7 )

$d_s$  = Diameter ( r x 2 ) Radius/Jari-jari dikali Dua ( m )

( Rumus dari Sularso dan Suga )

d. Rumus Moment Lentur Poros

$$M = F . x \quad \dots\dots\dots( 6 )$$

M = Moment Lentur / Bending ( N.m )

F = Gaya yang diterima poros ( N )

x = Jarak Gaya ( m )

e. Rumus Torsi Poros

$$T = (60.000 / ( (22/7) \times 2 )) \times ( P / n ) \quad \dots\dots\dots( 7 )$$

T = Torsi / Moment Puntir ( N.m )

P = Daya ( KW )

n = Putaran ( Rpm )

( Rumus dari Sularso yang satuannya telah diubah )

f. Rumus Gaya yang diterima poros

$$F = \frac{(B_m + B_r) g}{2} \quad \dots\dots\dots( 8 )$$



F = Gaya yang diterima poros ( N )

Bm = Berat Mesin ( Kg )

Br = Berat Rangka ( Kg )

g = Gravitasi 9.81

Setelah menggunakan rumus diatas, maka diperluka rumus pembalikan untuk kepentingan pembuatan program, rumus tersebut adalah sebagai berikut :

g. Rumus mencari Diameter Optimal

$$d^3 = \frac{5.1}{\tau_{max}} \sqrt{(f \cdot x)^2 + \left(\frac{P}{n}\right)^2} \dots\dots\dots ( 9 )$$

h. Rumus mencari Beban Optimal yang diterima Poros

$$f = \frac{(n \cdot d^3 \cdot \tau_{max}) - (5.1 \cdot p)}{5.1 \cdot n \cdot x} \dots\dots\dots ( 10 )$$

i. Rumus mencari Jarak Optimal dari Flange ke Bearing Poros

$$x = \frac{(n \cdot d^3 \cdot \tau_{max}) - (5.1 \cdot p)}{5.1 \cdot n \cdot f} \dots\dots\dots ( 11 )$$

j. Rumus mencari Putaran Optimal yang diterima Poros

$$n = 9545 \left( \frac{P}{T} \right) \dots\dots\dots ( 12 )$$

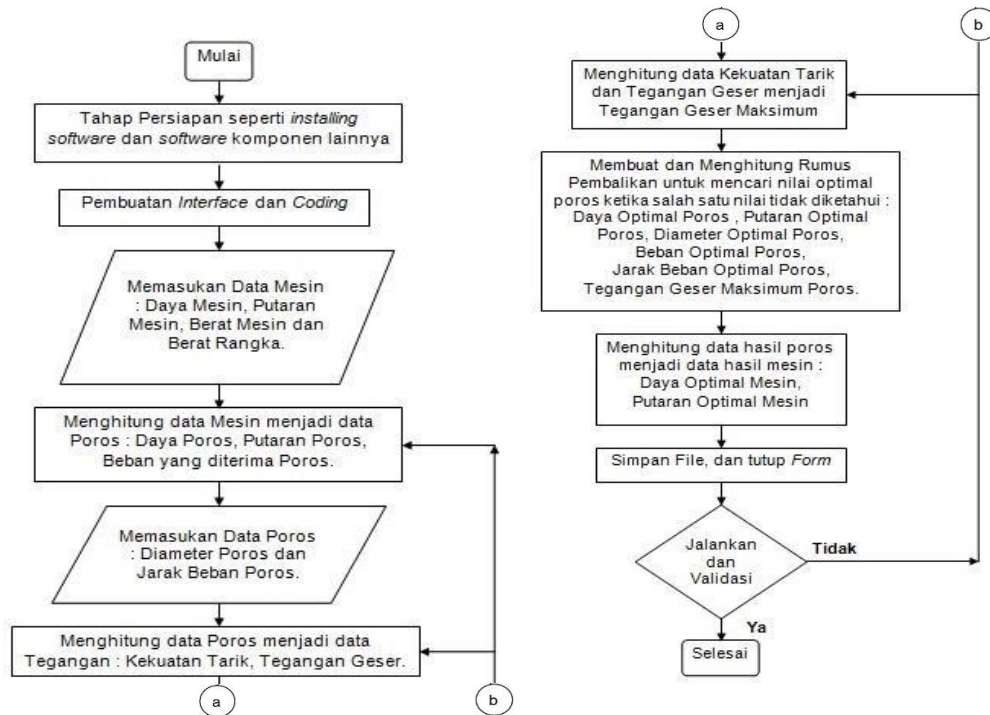
k. Rumus mencari Daya Optimal yang diterima Poros

$$P = \frac{T \cdot n}{9545} \dots\dots\dots ( 13 )$$

## 2.3 PERHITUNGAN EXCEL

Perhitungan *excel* yang peneliti akan lakukan adalah dengan rumus yang sama dengan perhitungan manual, akan tetapi yang berbeda adalah metode melakukannya, karena perhitungan ini hanya merubah rumus perhitungan manual menjadi bahasa *excel*, setelah rumus selesai ditulis pada *excel* maka ketika memasukkan nilai atau data yang sudah diperoleh akan langsung muncul nilai hasil perhitungannya.

## 2.4 PEMBUATAN PROGRAM



Gambar 2. Flow chart program

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 PERHITUNGAN MANUAL DAN OTOMATIS

- a. Rumus Gaya yang diterima poros (secara vertikal / gaya lentur)

$$F = \frac{(Bm + Br) g}{2} \dots\dots\dots (8)$$

$$F = \frac{(16 + 78) 9,81}{2} = \frac{922,14}{2} = 461,07 \text{ N}$$

Pada Excel

$$F = (((Bm+Br)*g)/2)$$

$$Bm = C2 \quad Br = C3 \quad g = C4$$

$$F = (((C2+C3)*C4)/2)$$

A	B	C	A	B	C
2	Fm	16	2	Fm	16
3	Fu	78	3	Fu	78
4	g	9.81	4	g	9.81
5	F	461.07	5	F	461.07
6	P	38.4	6	P	38.4
7	n	450	7	n	450
8	T	=((60/((22/7)*2))*((C6*1000)/(C7))	8	T	814.5454545

Gambar 3. Rumus F pada Excel (Rumus dan Hasil)

- b. Rumus Torsi Poros

$$T = (60.000 / 3,14 \times 2) \times (P / n) \dots\dots\dots (7)$$

$$T = 9545 (38,4 / 450) = 814,5 \text{ N.m}$$

Pada Excel

$$T = (60.000/3,14*2)*(P/n)$$

$$P = C6 \quad n = C7$$

$$T = (60.000/3,14*2)*(C6/C7)$$

A	B	C	A	B	C
2	Fm	16	2	Fm	16
3	Fu	78	3	Fu	78
4	g	9.81	4	g	9.81
5	F	=(((C2+C3)*C4)/2)	5	F	461.07

Gambar 4.3 Rumus T pada Excel (Rumus dan Hasil)

c. Rumus Momen Lentur Poros

$$M = F \cdot x \dots\dots\dots(6)$$

$$M = 461,07 \text{ N} \times 0,10105 \text{ m} = 46,5911235 \text{ N.m}$$

Pada Excel

$$M = F \cdot x \quad F = C5 \cdot x = C9$$

$$M = (C5 \cdot C9)$$

	A	B	C		A	B	C
2		Fm	16	2	Fm	16	
3		Fu	78	3	Fu	78	
4		g	9.81	4	g	9.81	
5		F	461.07	5	F	461.07	
6		P	38.4	6	P	38.4	
7		n	450	7	n	450	
8		T	814.54545	8	T	814.54545	
9		x	0.10105	9	x	0.10105	
10		M	= (C5 * C9)	10	M	46.5911235	

Gambar 4.4 Rumus M pada Excel (Rumus dan Hasil)

d. Rumus Tegangan Geser Poros

$$\tau = \frac{16T}{\pi d_s^3} \dots\dots\dots(5)$$

$$\tau = \frac{16 \times 814,545}{3,14 \times 0,028^3} = 188.902.007,083 \text{ N/m}^2$$

Pada Excel

$$T = (16 \cdot T) / (\pi \cdot (d_s^3))$$

$$T = C8 \quad \pi = C12 \quad d_s = C11$$

$$\tau = ((16 \cdot C8) / (C12 \cdot (C11^3)))$$

	A	B	C		A	B	C
2		Fm	16	2	Fm	16	
3		Fu	78	3	Fu	78	
4		g	9.81	4	g	9.81	
5		F	461.07	5	F	461.07	
6		P	38.4	6	P	38.4	
7		n	450	7	n	450	
8		T	814.54545	8	T	814.54545	
9		x	0.10105	9	x	0.10105	
10		M	46.5911235	10	M	46.5911235	
11		ds	0.028	11	ds	0.028	
12		π	3.14	12	π	3.14	
13		τ	= ((16 * C8) / (C12 * (C11^3)))	13	τ	189073892.441	

Gambar 4.5 Rumus τ pada Excel (Rumus dan Hasil)

e. Rumus Kekuatan Tarik Poros

$$\sigma = \frac{32M}{\pi d_s^3} \dots\dots\dots(4)$$

$$\sigma = \frac{32 \times 46,5911235}{3,14 \times 0,028^3} = 21.629.646,385 \text{ N/m}^2$$

Pada Excel

$$\sigma = (32 \cdot M) / (\pi \cdot (d_s^3))$$

$$M = C10 \quad \pi = C12 \quad d_s = C11$$

$$\sigma = ((32 \cdot C10) / (C12 \cdot (C11^3)))$$

	A	B	C		A	B	C
9		x	0.10105	9	x	0.10105	
10		M	46.5911235	10	M	46.5911235	
11		ds	0.028	11	ds	0.028	
12		π	3.14	12	π	3.14	
13		τ	189073892.441	13	τ	189073892.441	
14		σ	= ((32 * C10) / (C12 * (C11^3)))	14	σ	21629646.3853967	

Gambar 4.6 Rumus σ pada Excel (Rumus dan Hasil)

f. Rumus Dasar (Tegangan Geser Maksimum)

$$\tau_{max} = \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_b)^2 + 4\tau^2} \dots\dots\dots(3)$$

$$\tau_{max} = \frac{1}{2} \sqrt{(21.629.646)^2 + 4(188.902.007)^2}$$

$$\tau_{max} = \frac{1}{2} \sqrt{(467E + 12) + (1,427E + 17)}$$

$$\tau_{max} = 189.210.771,686 \text{ N/m}^2$$

Pada Excel

$$\tau_{max} = (\text{SQRT}(\sigma_b^2 + 4(\tau^2))) / 2$$

$$\sigma_b = C14 \quad \tau = C13$$

$$\tau_{max} = ((\text{SQRT}(C14^2 + 4(C13^2)))) / 2$$

	A	B	C		A	B	C
12		π	3.14	12	π	3.142857143	
13		τ	189073892.441	13	τ	188902007.084	
14		σ	21629646.3853967	14	σ	21609983.0705009	
15		τ max	= ((SQRT((C14^2) + 4*((C13^2)))) * (1/2))	15	τ max	189210771.686959	

Gambar 4.7 Rumus τ<sub>max</sub> pada Excel (Rumus dan Hasil)

Tegangan geser maksimum yang dihasilkan dari perhitungan manual adalah  $196.394.631,9 \text{ N/m}^2$ , atau bisa disebut 196 MPa, hasil perhitungan manual sama dengan hasil perhitungan otomatis, karena perhitungan tersebut termasuk sederhana, hasil dapat berbeda ketika saat melakukan perhitungan manual menghiraukan semua angka dibelakang koma(dibulatkan). Setelah selesai dengan mencari tegangan geser maksimum, penulis melakukan pembalikan rumus hingga dapat mencari diameter, beban, jarak beban, putaran, hingga daya, hal ini dibutuhkan untuk kepentingan pembuatan program optimasi.

### 3.2 PROGRAM OPTIMASI

Setelah memasukkan rumus perhitungan poros beserta rumus pembalikannya, dan setelah mengatur tata peletakan tombol, kotak angka, dan penamaan, pada pembuatan program optimasi, selanjutnya di *save* dan di jalankan. Pembuatan program tersebut memiliki tampilan sebagai berikut :

**Program Perhitungan Poros Roda Traktor Tangan  
( dengan beban Puntir dan Lentur )**

**Data yang Diketahui**

Daya Mesin ( KW ) 4.8	Konversi Daya Mesin ke Daya Poros	Daya Poros ( KW ) 38.4
Putaran Mesin ( RPM ) 3600	Konversi Putaran Mesin ke Putaran	Putaran Poros ( RPM ) 450
Berat Mesin ( Kg ) 16	Beban yang diterima Poros ( per satuan )	Torsi Poros ( N.m ) 814.54545454545
Berat Unit (tanpa mesin) Kg 78		Beban Poros ( N ) 461.07
Tegangan Lentur ( $\sigma$ ) Poros 21609983.0705009 Pa	Konversi Tegangan Geser Maksimum Poros	Jarak beban Poros ( m ) 0.10105
Tegangan Puntir ( $\tau$ ) Poros 188902007.083825 Pa		Diameter Poros ( m ) 0.028
		Moment Poros ( N.m ) 46.5911235
		Tegangan Geser Maksimum Poros ( Pa ) 

**Data yang ingin diketahui**

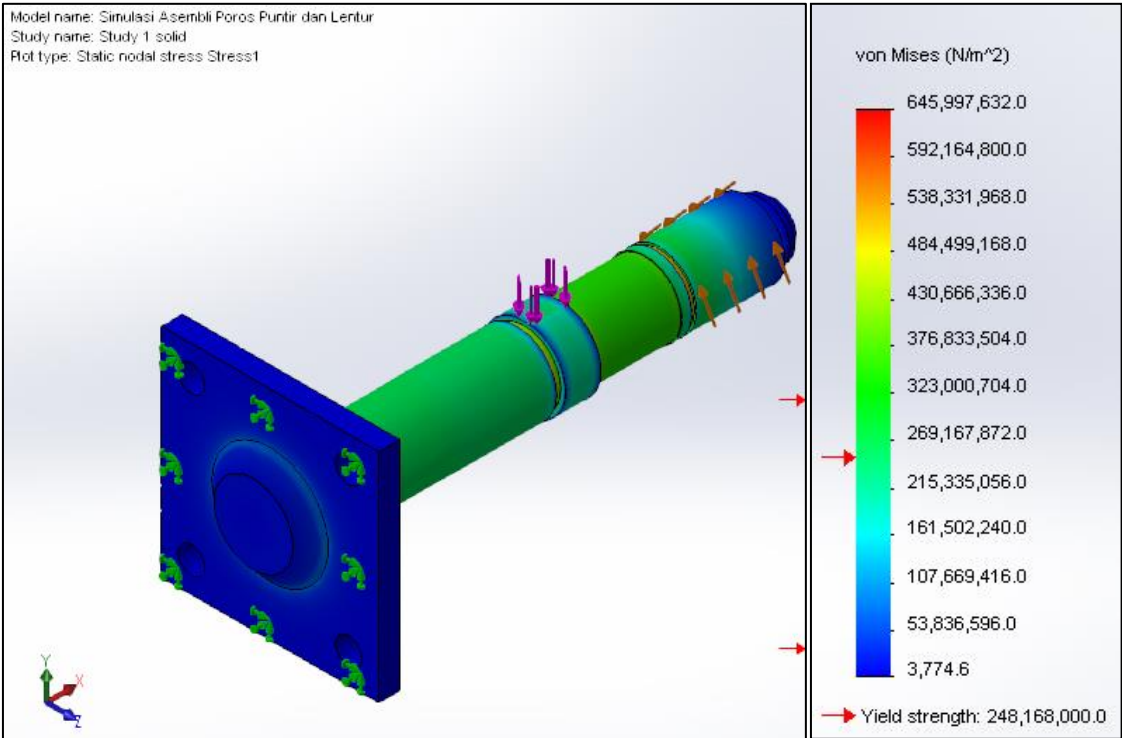
Daya Optimal Poros		KW	Konversi Daya Poros ke Mesin	Daya Mesin ( KW ) 
Putaran Optimal Poros		RPM	Konversi Putaran Poros ke Mesin	Putaran Mesin ( RPM ) 
Diameter Optimal Poros		m		
Beban Optimal Poros		N		
Jarak Beban Optimal Poros		m		
Tegangan Geser Maksimum Poros	189210771.686958	Pa		

Created by : Angga Wahyu P  
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

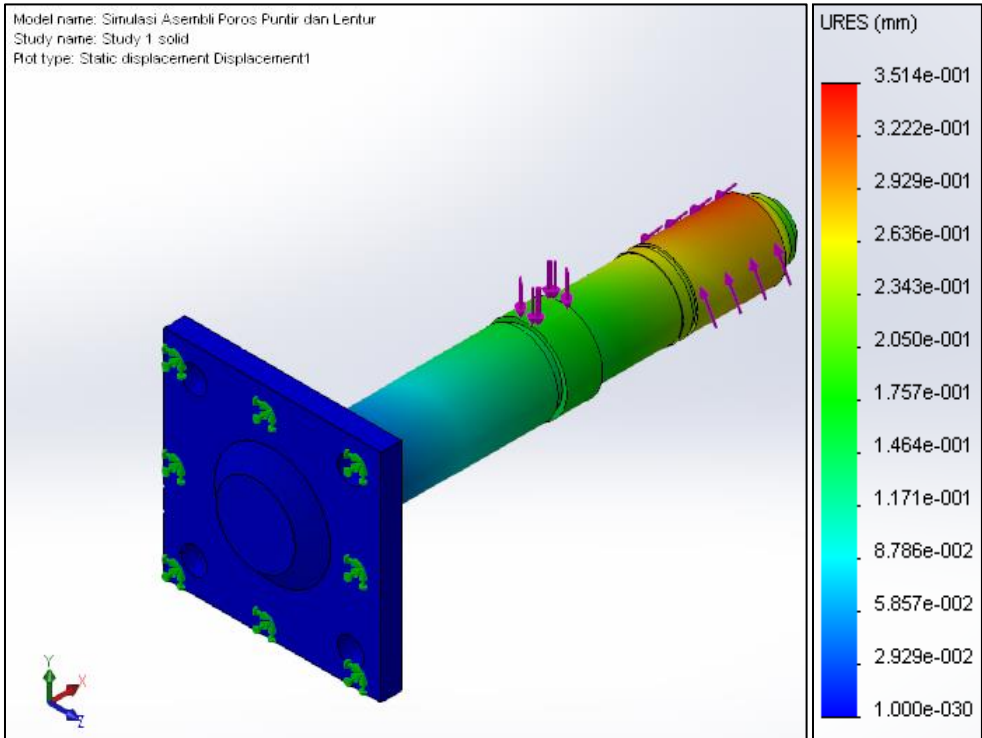
Gambar 9. Program optimasi poros dalam mencari Tegangan Geser Maksimum Poros

3.3 SIMULASI SOLIDWORKS DAN ANSYS

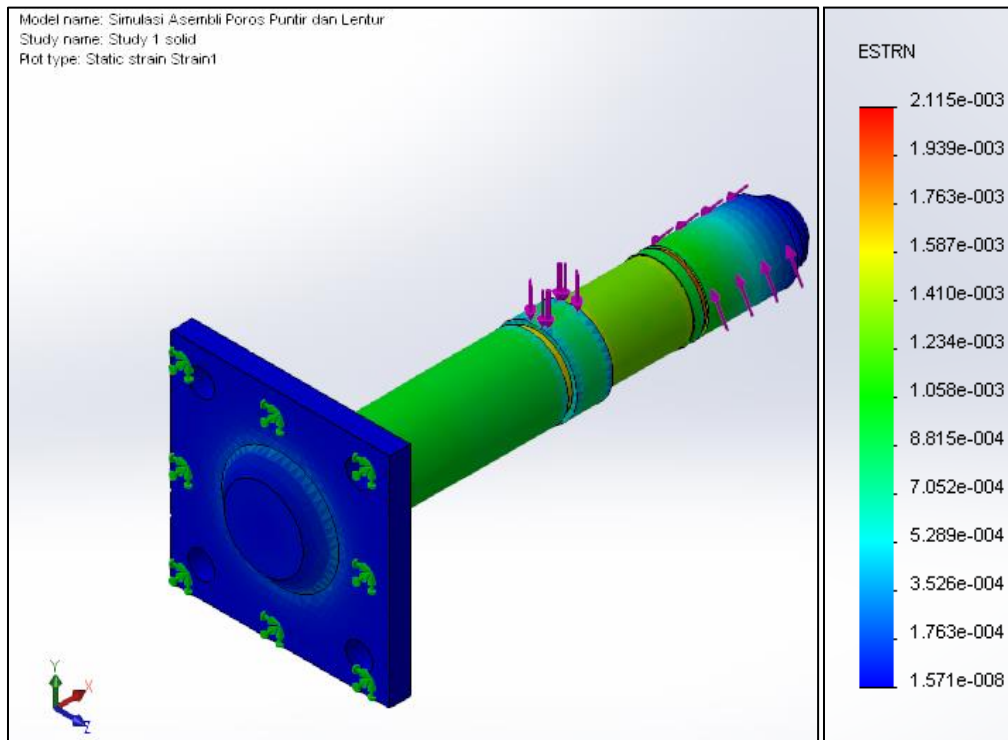
Hasil Simulasi Solidworks



Gambar 10. Hasil *Torque and Force Stress (Von Mises)*



Gambar 11. Hasil *Torque and Force Displacement (Res Disp)*



Gambar 12. Hasil *Torque and Force Strain (Equivalent)*

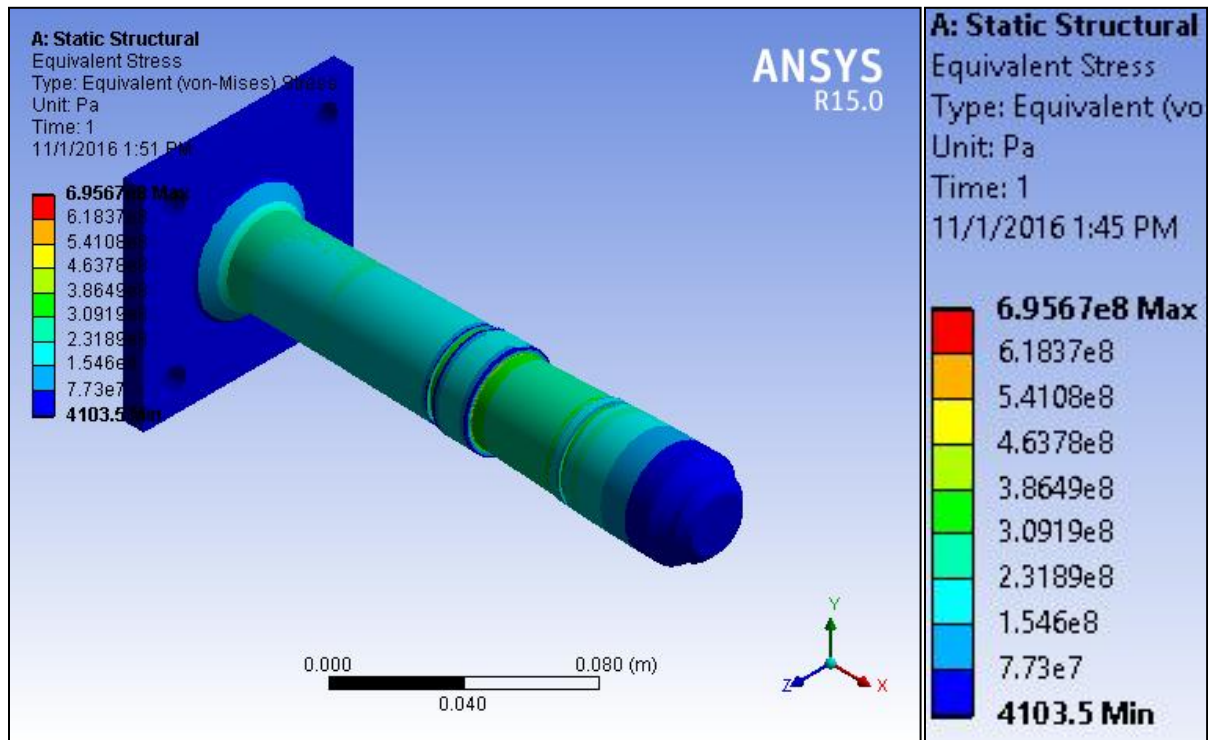
Tabel 1. Nilai hasil simulasi menggunakan *solidworks*

Hasil Simulasi <i>Solidworks</i>	
Hasil <i>Stresses (Von mises)</i>	645.997.632,0 N/m <sup>2</sup> (Max)
	3.774,6 N/m <sup>2</sup> (Min)
Hasil <i>Displacement (Res Disp)</i>	0,0003514 m (Max)
	0 m (Min)
Hasil <i>Strain (Equivalent)</i>	0,002115 (Max)
	0,00000001571 (Min)

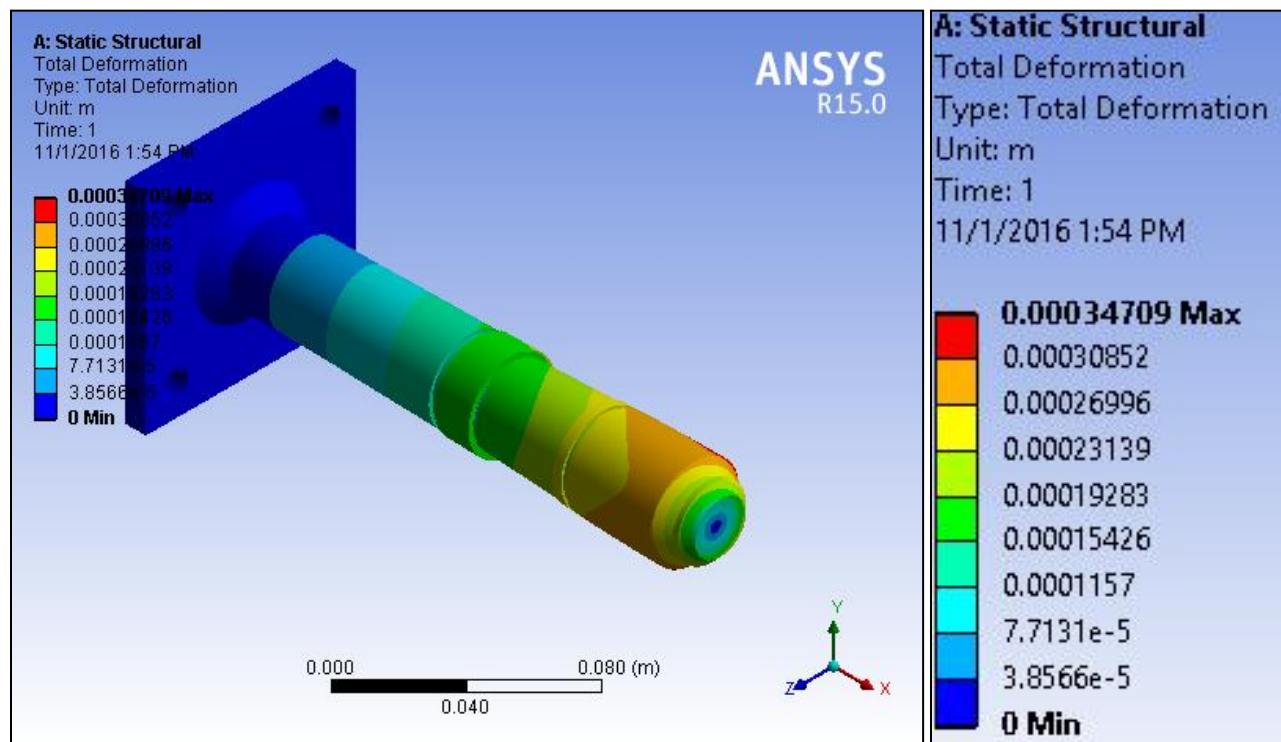
Demikian adalah hasil simulasi dengan bantuan *software Solidworks* secara nominal angka, dan hasil yang peneliti bandingkan dengan hasil perhitungan manual adalah hasil *Stresses (Von mises)* maksimum adalah 645.997.632,0 N/m<sup>2</sup> atau 645 MPa kemudian hasil *Yield Strenght* adalah 248.168.000,0 N/m<sup>2</sup> atau 248 MPa sementara hasil dari perhitungan manual adalah 189.210.771,6 N/m<sup>2</sup>, atau 189 MPa.



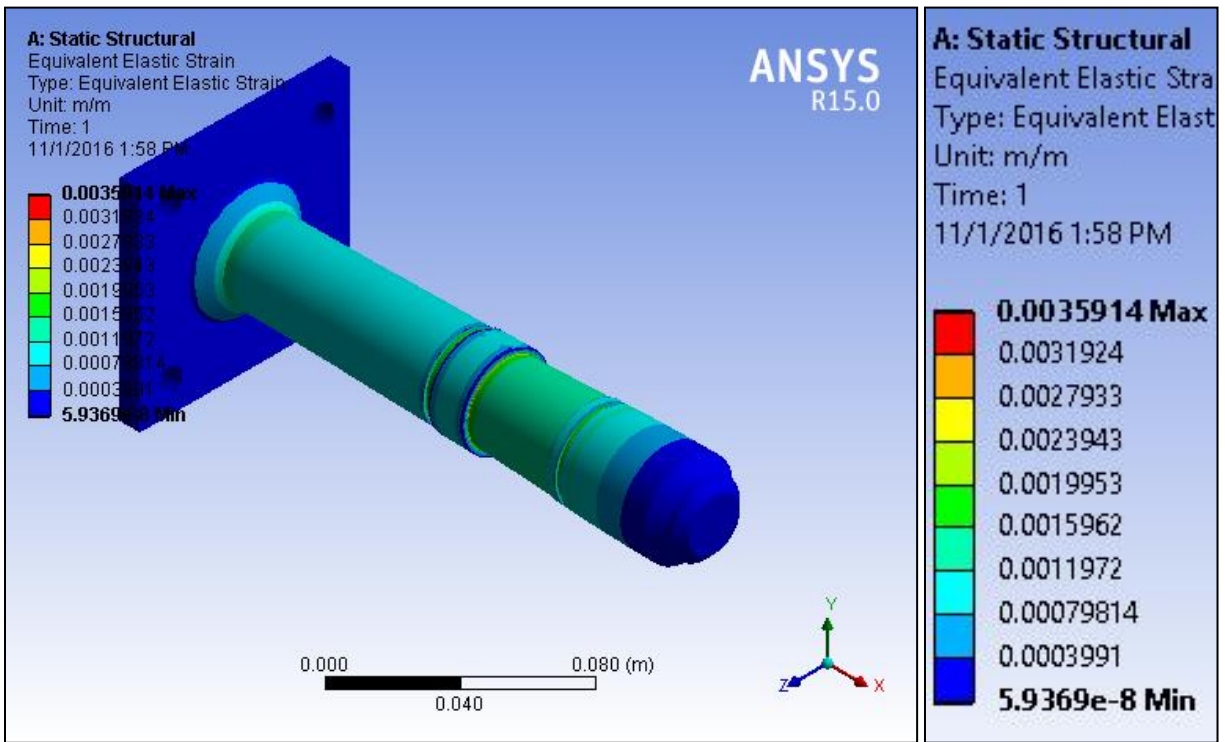
## Hasil Simulasi Ansys



Gambar 13. Hasil simulasi *Equivalent Stress*



Gambar 14. Hasil simulasi *Total Deformation*



Gambar 15. Hasil simulasi *Equivalent Elastic Strain*

Tabel 2. Nilai hasil simulasi menggunakan *ansys*

Hasil Simulasi <i>Ansys</i>	
Hasil <i>Equivalent Stresses (Von mises)</i>	695.670.000,000 Pa (Max)
	4103,5 Pa (Min)
Hasil <i>Total Deformation</i>	0,00034709 m (Max)
	0 m (Min)
Hasil <i>Equivalent Elastic Strain</i>	0,0035914 (Max)
	0,000000059369 (Min)

Demikian adalah hasil simulasi dengan bantuan *software Ansys* secara nominal/angka, dan hasil yang peneliti bandingkan dengan hasil perhitungan manual adalah hasil *Stresses (Von mises)*, kemudian nilai hasil *Stresses (Von mises)* maksimum adalah 695.670.000,000 Pa atau 695,67 MPa, hasil dari simulasi *Solidworks* maksimum adalah 645.997.632,0 N/m<sup>2</sup> atau 645 MPa, sementara hasil dari perhitungan manual adalah 189.210.771,686 N/m<sup>2</sup>, atau 189 MPa.



## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Hasil perhitungan desain poros dengan perhitungan manual antara lain :

- |                                   |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| a. Daya pada Poros                | : 38,4 KW                          |
| b. Putaran pada Poros             | : 450 rpm                          |
| c. Torsi pada Poros               | : 814,545 N.m                      |
| d. Beban yang diterima pada Poros | : 461,057 N                        |
| e. Moment Lentur pada Poros       | : 46,591 N.m                       |
| f. Kekuatan Tarik pada Poros      | : 21.629.646,390 N/m <sup>2</sup>  |
| g. Tegangan Geser pada Poros      | : 188.902.007,083 N/m <sup>2</sup> |
| h. Tegangan Maksimum pada Poros   | : 189.210.771,686 N/m <sup>2</sup> |

Nilai yang diketahui antara lain :

- |                  |            |                            |             |
|------------------|------------|----------------------------|-------------|
| a. Daya mesin    | : 4,8 KW   | d. Berat rangka traktor    | : 78 kg     |
| b. Putaran mesin | : 3600 rpm | e. Jarak beban poros       | : 0.10105 m |
| c. Berat mesin   | : 16 kg    | f. Diameter terkecil poros | : 0.028 m   |
2. *Software* Optimasi Desain Poros (dengan Beban Puntir dan Lentur) yang dibuat menggunakan *Visual Basic* dari program *Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate* berjalan dengan lancar tanpa kendala, ketika nilai - nilai yang diketahui dimasukan, kemudian klik tombol nilai yang ingin diketahui, dengan hitungan detik tampil nilai yang tepat sesuai perhitungan manual, dan hal ini bisa dilakukan dengan data yang berbeda, selain itu pilihan data yang ingin diketahui pun lengkap sesuai data spesifikasi poros roda traktor.
3. Hasil simulasi desain poros menunjukkan bahwa tegangan pada :
- Solidworks* : 645.997.632,0 N/m<sup>2</sup> ( pada bagian celah )  
: ± 161.502.240,0 N/m<sup>2</sup> ( pada bagian tidak celah )
- Ansys* : 695.670.000,0 N/m<sup>2</sup> ( pada bagian celah )  
: ± 154.600.000,0 N/m<sup>2</sup> ( pada bagian tidak celah )
- Manual : 189.210.771,6 N/m<sup>2</sup> ( pada bagian tidak celah )

Hasil perhitungan manual lebih kecil dari hasil perhitungan program simulasi karena pada program simulasi terdapat bagian poros yang diameternya paling kecil yaitu 0,028 m, dan bagian penerima gaya memiliki diameter 0,030 m, sementara itu nilai hasil perhitungan manual menunjukkan nilai tiga kali lebih kecil dari pada hasil simulasi pada benda uji, karena poros yang dihitung oleh perhitungan memiliki diameter keseluruhan sama yaitu 0,028 m, serta sifat rumus perhitungan yang tidak memperhitungkan secara kompleks sesuai yang terjadi sebenarnya maupun simulasi.

Hasil simulasi kedua program berbeda karena pada *properties* material tiap program menunjukkan spesifikasi yang tidak sama persis. Pada *solidworks* penguji menggunakan material *cast iron carbon*, sementara pada *ansys* penguji tidak bisa memilih material, dan hanya terdapat material dengan nama *structural steel*.

#### 4.2 Saran

Setelah peneliti melakukan penelitian ini maka hasilnya tidaklah selalu sempurna sesuai dengan apa yang diinginkan, maka penulis memberi saran antara lain :

1. Ketika melakukan penelitian didalam komputer, maka dokumentasi (foto layar) tidak boleh terlupakan di setiap tahap prosesnya, karena terdapat tahap yang tidak bisa dilakukan secara berulang.
2. Ketika mendapatkan data dari berbagai sumber, maka teliti pada satuannya, terlebih lagi harus disamakan dahulu satuannya, karena setiap sumber menggunakan satuan yang berbeda, sesuai dengan yang mereka anggap nyaman atas satuan yang mereka gunakan.
3. Dalam pengukuran benda uji untuk memperoleh data yang akurat, diperlukan ketelitian dari segi visual, skill, maupun pengetahuan, karena kelalaian sedikit diawal mampu membuat kesalahan yang fatal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Estu Raharjo, Taufiq dan Yulianto, Totok, 2012, **Analisa Perambatan Retak Pada Bagian Poros KM. Surya Tulus Akibat Torsi Dengan Metode Elemen Hingga**, Jurnal Teknik ITS Volume 1, Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Hamrock Bernard J., Schmid Steven R., Jacobson Bo, 1999, **Fundamentals of Machine Elements**, McGraw Hill Higher Education, Scond Edition, New York.
- Jatmiko, Sukanto dan Jokosisworo, Sarjito, 2012, **Analisa Kekuatan Puntir Dan Kekuatan Lentur Putarporos Baja St 60 Sebagai Aplikasi Perancangan Bahanporos Baling-Baling Kapal**, ejournal, Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Khurmi R.S. dan Gupta J.K, 2005, **A Textbook Of Machine Design (S.I. Unit)**, Eurasia Publishing House (PVD.) LTD., First Multicolour Edition, New Delhi.
- Sondang Widagda, Danu, 2014, **Rancang Bangun Software Desain Roda Gigi Lurus Menggunakan Microsoft Visual Basic 2010 Express**, Naskah Publikasi Karya Ilmiah, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Sularso dan Suga K, 1997, **Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin**, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Wahyu A.F.C, Firmansyah dan Muthoriq, Ery, 2015, **Analisis Kekuatan Axle Belakang Kendaraan Truk Berbasis Software Solidwork**, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015, Jurusan Teknik Keselamatan Otomotif ,Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, STMIK AMIKOM Yogyakarta. Yogyakarta.